

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Sadao TAKAHASHI

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: IMAGE BINARIZATION APPARATUS, IMAGE BINARIZATION METHOD, IMAGE PICKUP APPARATUS, IMAGE PICKUP METHOD, AND A COMPUTER PRODUCT



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	11-113761	April 21, 1999
Japan	2000-035946	February 14, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak  
Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

Fourth Floor  
1755 Jefferson Davis Highway  
Arlington, Virginia 22202  
Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 11/98)

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

PRCA-00006-09  
JC682 U.S. PTO  
09/551466  
04/17/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1999年 4月21日

出 願 番 号  
Application Number:

平成11年特許願第113761号

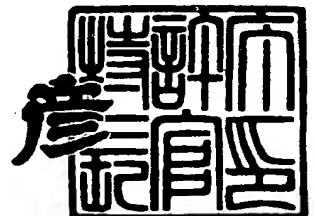
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社リコー

2000年 3月10日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3015692

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900384

【提出日】 平成11年 4月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/405

【発明の名称】 画像二値化装置、画像撮像装置、画像二値化方法およびその方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体

【請求項の数】 14

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 高橋 禎郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

    【識別番号】 100089118

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 036711

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9808514

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像二値化装置、画像撮像装置、画像二値化方法およびその方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、

低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定手段と、

前記ブロック分割手段により分割されるブロックから前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、

前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外手段と、

前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、

を具備し、

前記低輝度閾値設定手段は、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、

前記二値化閾値設定手段は、前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定することを特徴とする画像二値化装置。

【請求項 2】 前記ブロック分割手段は、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の画像二値化装置。

【請求項 3】 前記ブロック分割手段は、前記多値画像内における分割する

ブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の画像二値化装置。

【請求項 4】 さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング手段を具備し、前記輝度値出力手段は、前記サンプリング手段によりサンプリングされた画素の輝度値を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の画像二値化装置。

【請求項 5】 前記サンプリング手段は、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定することを特徴とする請求項 4 に記載の画像二値化装置。

【請求項 6】 前記平均輝度値算出手段は、前記各画素の輝度値を加算する加算手段と、前記加算手段により加算された画素数を計数する計数手段と、を具備し、前記計数手段により計数された画素数が 2 のべき乗である場合に前記加算手段が平均輝度値を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の画像二値化装置。

【請求項 7】 被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、

前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、

を有する画像撮像装置において、

さらに、前記測光手段で測光された測光値を平滑化する測光値平滑化手段を具備し、

前記二値化閾値設定手段は、前記測光値平滑化手段により平滑化された測光値に基づいて二値化閾値を設定することを特徴とする画像撮像装置。

【請求項 8】 前記画面分割手段により分割される画面と前記ブロック分割手段により分割されるブロックとが同一であることを特徴とする請求項 7 に記載の画像撮像装置。

【請求項 9】 多値画像の二値化処理を行う画像二値化方法において、前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、

前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、

前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定工程と、

前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外工程と、

前記低輝度値除外工程から輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、

前記平均輝度値算出工程で算出した前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて、前記処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、

前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、

を含むことを特徴とする画像二値化方法。

【請求項 1 0】 前記ブロック分割工程は、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させることを特徴とする請求項 9 に記載の画像二値化方法。

【請求項 1 1】 前記ブロック分割工程は、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させることを特徴とする請求項 9 に記載の画像二値化方法。

【請求項 1 2】 さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記低輝度値除外工程は、前記サンプリング行程でサンプリングした画素を用いて、当該画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力することを特徴とする請求項 9 に記載の画像二値化方法。

【請求項 1 3】 前記サンプリング工程は、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定することを特徴とする請求項 1 2 に記載の画像二値化方法。

【請求項 1 4】 前記請求項 9 ～ 1 3 に記載の画像二値化方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読取可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像二値化装置、画像撮像装置、画像二値化方法およびその方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関し、特に、光源の一定しない画像入力装置等で入力された多値画像の輝度ムラや影を取り除いて二値化する画像二値化装置、画像撮像装置、画像二値化方法およびその方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取可能な記録媒体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、文書を電子化して保存する場合、専ら画像入力装置としてスキャナ、または複写機もしくはファクシミリ装置のスキャナ部を使用していた。この様なスキャナ部は光源を装置内に備え、その光源から出た光を文書に当て、その反射光を CCD などを読み取り、必要に応じて画像を二値化して保存していた。この様な場合では、光源および光学系が一定であるので光源や光学系に起因する画像の輝度ムラや影の発生は一定したものであるため補正が容易であり、高品質の画像を出力することができる。従ってこの様なデジタル画像を高品質で二値化することは容易であった。

【0 0 0 3】

一方、近年は、ビデオカメラやデジタルカメラが発達し、この様な機器から入力した画像を文字認識したいという要求も高まっている。特にデジタルカメラは、高画素化と小型化が著しく、携帯情報収集ツールとして様々な用途に使用され始めている。例えば文書、看板、広告などの文字情報は二値画像で十分な情報が得られ、しかも保存に必要な記憶容量も多値画像に比して小さいので、二値化画像として保存することが有利である。また、二値化した画像をファクシミリ送信

したり、文字認識をして再利用することもできる。

【0004】

この様な、デジタル画像を適切に二値化するために、特開平3-237571号公報の「画像の2値化しきい値算出装置」では、ウィンドウ内の各画素につき、それぞれの明るさと特定画素の明るさとの差と、着目した画像部分のコントラストに比例するパラメータとを比較してウィンドウ内の画像を2値化処理する2値化回路部と、この2値化回路部で得た2値パターンにつき輪郭部の画像パターンとしての適否を判断する判断回路とを備えることにより、高品質な二値化画像を得る技術が開示されている。

【0005】

また、特開平7-212591号公報の「画像二値化装置」では、多値画像より輝度値のヒストグラムを作成し、ヒストグラムから白画素代表値と黒画素代表値とを決定し、その平均から二値化閾値を決定し、二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する技術、および、画像をブロックに分割し、ブロック毎の二値化閾値または白画素代表値／黒画素代表値を求め、文字のないブロックは周囲から補間し、ブロックの閾値を画素毎の閾値とすることで、画像中の輝度ムラや影を取り除く技術が開示されており、高品質な二値化を行うことが可能となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の技術では以下の問題点があった。

すなわち、デジタルカメラで撮影した画像は、光源の数、位置、強さ等が様々であり、影や輝度ムラが発生しやすく、複写機等のスキャナ部のように一定の補正を行うことができないため、高品質に二値化出来ないという問題点があった。また、均一な光源下で撮影した画像であっても、光学系の性能による周辺減光があるため、一定の補正で高品質な二値化を行うことができないという問題点があった。

【0007】

また、特開平3-237571号公報の「画像の2値化しきい値算出装置」では、ウィンドウ内の各画素について画像処理を行う二値化回路部と、輪郭部の画



像パターンとしてのパターンマッチングを行う判断回路とを備えるため、処理負担がかかる分処理を高速に行えないという問題点があった。

【0008】

また、特開平 7 - 2 1 2 5 9 1 号公報の「画像二値化装置」では、全画素についての輝度値のヒストグラム作成に加え、ループ処理による白および黒画素代表値の決定、文字や図形のエッジを強調するエッジ強調処理などを行うため、多くの処理資源を必要とし、電力の消費度合いが高くなるという問題点があった。

【0009】

本発明は上記に鑑みてなされたものであって、多値画像を高品質に二値化することを目的とする。

【0010】

また、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に記載の画像二値化装置は、多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を構成する各画素の輝度値を出力する輝度値出力手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像二値化装置において、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定手段と、前記ブロック分割手段により分割されるブロックから前記二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択手段と、前記輝度値出力手段により出力される輝度値のうち前記処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し、前記低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し、前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外手段と、前記低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出する平均輝度値算出手段と、を具備し、前記低輝度閾値設定手段は、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度

値に基づいて前記低輝度閾値を設定し、前記二値化閾値設定手段は、前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定するものである。

## 【0012】

すなわち、請求項1にかかる発明は、低輝度閾値設定手段が低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、処理対象ブロック選択手段がブロック分割手段により分割されるブロックから二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択し、低輝度値除外手段が輝度値出力手段により出力される輝度値のうち処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力して低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出手段が低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出し、低輝度閾値設定手段が処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて低輝度閾値を設定し、二値化閾値設定手段が処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定する。

## 【0013】

また、請求項2に記載の画像二値化装置は、請求項1に記載の画像二値化装置において、前記ブロック分割手段が、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させるものである。

## 【0014】

すなわち、請求項2にかかる発明は、ブロック分割手段が、多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させるため、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択することが可能となる。

## 【0015】

また、請求項3に記載の画像二値化装置は、請求項1に記載の画像二値化装置において、前記ブロック分割手段が、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させるものである。

【0016】

すなわち、請求項3にかかる発明は、ブロック分割手段が、多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させるため、周辺減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことが可能となる。

【0017】

また、請求項4に記載の画像二値化装置は、請求項1に記載の画像二値化装置において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング手段を具備し、前記輝度値出力手段が、前記サンプリング手段によりサンプリングされた画素の輝度値を出力するものである。

【0018】

すなわち、請求項4にかかる発明は、サンプリング手段が多値画像を構成する画素をサンプリングし、輝度値出力手段がサンプリング手段によりサンプリングされた画素の輝度値を出力するため、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数が少なくなる。

【0019】

また、請求項5に記載の画像二値化装置は、請求項4に記載の画像二値化装置において、前記サンプリング手段が、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定するものである。

【0020】

すなわち、請求項5にかかる発明は、サンプリング手段がサンプリングに使用するサンプリング間隔を画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定するため、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくし、もしくは一定とすることが可能となる。

【0021】

また、請求項6に記載の画像二値化装置は、請求項1に記載の画像二値化装置において、前記平均輝度値算出手段が、前記各画素の輝度値を加算する加算手段と、前記加算手段により加算された画素数を計数する計数手段と、を具備し、前

記計数手段により計数された画素数が2のべき乗である場合に前記加算手段が平均輝度値を求めるものである。

#### 【0022】

すなわち、請求項6にかかる発明は、平均輝度値算出手段が加算手段と計数手段とを具備し、加算手段が各画素の輝度値を加算し、計数手段が加算手段により加算された画素数を計数し、さらに、加算手段が計数手段により計数された画素数が2のべき乗である場合に平均輝度値を算出するため、平均値を算出する際に除算器を必要とせず、加算器のみの構成を採ることができる。

#### 【0023】

また、請求項7に記載の画像撮像装置は、被写体を撮像する撮像手段と、前記被写体を複数の画面に分割する画面分割手段と、前記画面分割手段により分割された画面を測光する測光手段と、前記撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割するブロック分割手段と、前記多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定手段と、前記二値化閾値に基づいて多値画像を二値化する二値化手段と、を有する画像撮像装置において、さらに、前記測光手段で測光された測光値を平滑化する測光値平滑化手段を具備し、前記二値化閾値設定手段は、前記測光値平滑化手段により平滑化された測光値に基づいて二値化閾値を設定するものである。

#### 【0024】

すなわち、請求項7にかかる発明は、撮像手段が被写体を撮像し、画面分割手段が被写体を複数の画面に分割し、測光手段が画面分割手段により分割された画面を測光し、ブロック分割手段が撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割し、二値化閾値設定手段が多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、測光値平滑化手段が測光手段で測光された測光値を平滑化し、二値化閾値設定手段が測光値平滑化手段により平滑化された測光値に基づいて二値化閾値を設定する。

#### 【0025】

また、請求項8に記載の画像撮像装置は、請求項7に記載の画像撮像装置において、前記画面分割手段により分割される画面と前記ブロック分割手段により分

割されるブロックとが同一であるものである。

【0026】

すなわち、請求項8にかかる発明は画面分割手段により分割される画面とブロック分割手段により分割されるブロックとが同一とするものであるため、ブロック内の測光値に基づいて二値化閾値を設定することが可能となる。

【0027】

また、請求項9に記載の画像二値化方法は、多値画像の二値化処理を行う画像二値化方法において、前記多値画像をブロックに分割するブロック分割工程と、前記ブロック分割工程で分割したブロックのうち、処理対象となる処理対象ブロックを選択する処理対象ブロック選択工程と、前記処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて、低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定する低輝度閾値設定工程と、前記処理対象ブロック選択工程で選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力する低輝度値除外工程と、前記低輝度値除外工程から輝度値を入力し、前記処理対象ブロックの平均輝度値を算出する平均輝度値算出工程と、前記平均輝度値算出工程で算出した前記処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて、前記処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値化閾値を設定する二値化閾値設定工程と、前記二値化閾値設定工程で設定した二値化閾値を用いて前記処理対象ブロック内の各画素を二値化する二値化工程と、を含むものである。

【0028】

すなわち、請求項9にかかる発明は、ブロック分割工程で多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程でブロック分割工程において分割したブロックのうち処理対象となる処理対象ブロックを選択し、低輝度閾値設定工程で処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、低輝度値除外工程で処理対象ブロック選択工程において選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち低輝度閾値以下の輝度値を除外して低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出工程で低輝度値除外工程から輝度値を入力し処理対象ブロックの平均輝度値

を算出し、二値化閾値設定工程で平均輝度値算出工程で算出した処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの二値化処理に使用する二値化閾値を設定し、二値化工程で二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて処理対象ブロック内の各画素を二値化する。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 1 0 に記載の画像二値化方法は、請求項 9 に記載の画像二値化方法において、前記ブロック分割工程で、前記多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させるものである。

【 0 0 3 0 】

すなわち、請求項 1 0 にかかる発明は、ブロック分割工程で画像サイズまたは全画素数に応じてブロックの大きさを変化させて分割するので、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択することが可能となる。

【 0 0 3 1 】

また、請求項 1 1 に記載の画像二値化方法は、請求項 9 に記載の画像二値化方法において、前記ブロック分割工程は、前記多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させるものである。

【 0 0 3 2 】

すなわち、請求項 1 1 にかかる発明は、ブロック分割工程で画像内の位置に応じてブロックの大きさまたは形を変化させて分割するので、周辺減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことが可能となる。

【 0 0 3 3 】

また、請求項 1 2 に記載の画像二値化方法は、請求項 9 に記載の画像二値化方法において、さらに、前記多値画像を構成する画素をサンプリングするサンプリング工程を含み、前記低輝度値除外工程で、前記サンプリング行程でサンプリングした画素を用いて、当該画素の輝度値のうち前記低輝度閾値以下の輝度値を除外して前記低輝度閾値を超える輝度値のみを出力するものである。

【 0 0 3 4 】

すなわち、請求項 1 2 にかかる発明は、サンプリング行程でブロック内の画素をサンプリングし、低輝度値除外工程でサンプリング行程においてサンプリングした画素を用いて当該画素の輝度値のうち低輝度閾値以下の輝度値を除外して低輝度閾値を超える輝度値のみを出力するので、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数が少なくなる。

【 0 0 3 5 】

また、請求項 1 3 に記載の画像二値化方法は、請求項 1 2 に記載の画像二値化方法において、前記サンプリング工程で、前記サンプリングに使用するサンプリング間隔を前記画像サイズ、全面素数またはブロックの大きさに応じて設定するものである。

【 0 0 3 6 】

すなわち、請求項 1 3 にかかる発明は、サンプリング工程に使用されるサンプリング間隔が画像サイズ、全面素数またはブロックの大きさに応じた間隔であるため、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくし、もしくはは一定とすることが可能となる。

【 0 0 3 7 】

また、請求項 1 4 に記載のコンピュータ読取可能な記録媒体は、前記請求項 9 ～ 1 3 に記載の画像二値化方法の各工程としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記録したものである。

【 0 0 3 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態 1 .

実施の形態 1 では、本発明の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図 1 は本発明の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の、画像データの入力から、二値化処理した画像（二値化データ）を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

デジタルカメラ 1 0 は、CCD 1 1 と、A / D 変換器 1 2 と、ホワイトバラン

ス調整器 13 と、画素補間器 14 と、輝度生成器 15 と、アパーチャ補正器 16 と、フレームメモリ 17 と、CPU 18 と、ブロックバッファ 19 と、平均輝度値算出器 20 と、低輝度閾値設定器 21 と、二値化閾値設定回路 22 と、二値化器 23 と、圧縮器 24 と、画像記憶メモリ 25 と、からなる。

#### 【0040】

CCD 11 は、デジタルカメラ 10 の光学系により集光された光を電気信号に変換する部位であり、多値画像を構成する各画素の RGB アナログ信号を出力する部位である。出力されたアナログ信号は、A/D 変換器 12 でデジタル信号に変換される。デジタル信号は、ホワイトバランス調整器 13 でホワイトバランスが調整される。ホワイトバランスが調整された画像は画素補間器 14 において各画素で情報のない R、G または B 信号の補間を行う（R、G、B はそれぞれ赤色、緑色、青色または赤色の信号値、緑色の信号値、青色の信号値を表すものとする）。次に CCD 11 のフィルタと画素補間器 14 の補間との関係について説明する。

#### 【0041】

図 2 は、CCD 11 の受光部の概念を表す概念図である。受光部には一定のパターンで R、G および B のフィルタがかけられており、これによって色の違いを識別する構成となっている。なお、人間の目の感度が高い緑色 G の画素については、他の色のフィルタより多く配置される構成を有することが通常である。添え字は位置を識別するために使用している。なお、図では中心部分のみフィルタ番号を付している。

#### 【0042】

図 2 において、G0 の位置における赤色 R の補間信号値  $R(G0)$  および青色 B の補間信号値  $B(G0)$  は次式 (1) のように算出される。

$$\begin{aligned} R(G0) &= (R0 + R2) / 2 \\ B(G0) &= (B0 + B1) / 2 \quad \dots (1) \end{aligned}$$

また、R0、B0 の位置における緑色 G の補間信号値  $G(R0)$ 、 $G(B0)$  は次式 (2) のように算出される。

$$G(R0) = (G0 + G1 + G2 + G5) / 4$$



$$G(B0) = (G0 + G1 + G3 + G6) / 4 \quad \dots (2)$$

画素補間器 14 は以上に表される補間を全画素位置で行い、各画素について補間された RGB 信号値を得る。

#### 【0043】

輝度生成器 15 は、補間された各画素から輝度信号値 Y を次式 (3) により生成する。

$$Y = 0.34R + 0.55G + 0.11B \quad \dots (3)$$

上記の式を用いてデジタル値である輝度信号値を計算するには乗算器および加算器を必要とするが、この式を次式 (4) で近似することにより、輝度生成器 15 は、加算器のみで構成することができる。

$$Y = (2/8)R + (5/8)G + (1/8)B \quad \dots (4)$$

従って、上記近似式を用い輝度信号値を算出する場合は、簡易な回路構成で輝度値 Y を算出することが可能となり、回路コスト、演算速度、および消費電力において優れたデジタルカメラの提供が可能となる。

#### 【0044】

輝度信号値 Y は、アパーチャ補正器 16 で、画像の高域部分を強調される。このアパーチャ補正は公知の 5×5 サイズの高域強調フィルタを使用することにより行う。高域強調された輝度値信号はフレームメモリ 17 に一時記憶される。

#### 【0045】

CPU 18 は、ブロックサイズとサンプリング間隔（サンプリング周期）を計算し、また、以下に説明するブロックバッファ 19、平均輝度値算出器 20、その他のデジタルカメラ 10 の各回路、各部位を制御する。多値画像は CCD の大きさ（画素数）により画像サイズが決まるので、CPU 18 は、画像サイズを基に多値画像を二値化するのに必要なブロックサイズと、サンプリング間隔（サンプリング周期）を計算する。デジタルカメラ 10 のレンズに起因する輝度値ムラは、光源の位置や強さにより異なるが、概して画像の中心付近が明るく、周辺にいくに従って暗くなる傾向がある。従って、CPU 18 は、光学系の周辺減光を考慮して画像の分割パターンを計算する。なお、図示しない記憶部などに設定されている一定のブロック分割パターンから分割パターンを選択することもできる

## 【0046】

図3は、多値画像をブロックに分割する分割例を示した図である。通常の正方形分割に加え、図3(a)は、正方形、長方形、三角形の組み合わせにより画像の中心（レンズの中心）を点対称として多値画像を分割した例を表している。一方、図3(b)では、画像の中心から同心円に基づいて多値画像を分割した例である。光学系を考慮してブロック分割することにより、ブロック内の明るさが、より均一なものとなり、後述するようにブロック単位で二値化閾値を設定することで、高画質な多値画像の二値化が可能となる。以下の説明は正方形のブロック分割を前提として進める。

## 【0047】

ブロックバッファ19は、CPU18により決定されたブロックの分割パターンからブロック単位で画像をフレームメモリ17から読み出し、一時記憶するバッファである。

## 【0048】

平均輝度値算出器20は、ブロックバッファ19に蓄えられた画像から、予め設定されたサンプリング周期で画素をサンプリングして、平均輝度値を算出する部位である。図4は、ブロック内の画素をサンプリングするサンプリング間隔の例を表す図である。図4(a)は、CPU18が、画像サイズが1280×960画素の画像に対して、ブロックサイズを64×64画素と設定し、サンプリング周期を2とした様子を表している（図では1ブロック中の9×8画素のみを表示している）。一方、図4(b)では、CPU18が、画像サイズが2560×1920画素の画像に対して、ブロックサイズを128×128画素と設定し、サンプリング周期を4とした様子を表している（図では1ブロック中の9×8画素のみを表示している）。

## 【0049】

CPU18は、消費電力を考慮した処理能力に応じて、二値化する画像サイズに対するブロックの総数あるいはブロック内のサンプリング間隔を一定に設定することが可能である。従って、画像サイズが大きくなっても（全画素数が多くな

っても)、サンプリング数を一定とすることができ、二値化閾値の決定までの処理時間が短縮され、低消費電力で二値化処理が可能となる。なお、CPU18は、ブロック毎にサンプリング間隔を設定してもよい。

#### 【0050】

図5は、平均輝度値算出器20の構成を表す構成図である。CPU18によりサンプリングされた画素の輝度値( $v$ とする)は、比較器31において、後述する低輝度閾値(低輝度閾値 $thl(i, j)$ とする( $(i, j)$ はブロックの番号を表すインデックス、このブロックを $B(i, j)$ とする))と比較される。比較器31は、サンプリングされた画素の輝度値 $v$ が低輝度閾値 $thl(i, j)$ より大きい場合は信号値1を、小さい場合は信号値0を出力する。信号値1が出力された場合は、ゲート37が開き輝度値 $v$ が加算器36に入力する。加算器36は、加算結果レジスタ32の値( $sumv$ とする)と、入力した画素の輝度値 $v$ とを加算し、加算結果レジスタ32は新たな加算結果を記憶する。一方、比較器31の信号1はカウンタ33へも伝達され、ゲート37を通過した輝度値 $v$ の数( $num$ とする)を計数する。

#### 【0051】

以上に述べた処理をアルゴリズムとして数式で表すと次式(5)のようになる。

```

if           $v > thl(i, j)$ 
then        $sumv = sumv + v$ 
            $num = num + 1$ 
else        $sumv = sumv$ 
            $num = num$ 
           ..... (5)

```

ここで、カウンタ33が、インクリメントの結果、ケタが繰り上がる状態(カウンタが2のべき乗を示す状態)になると、ゲート38が開き、加算結果レジスタ32に保持されている輝度値 $v$ の和( $sumv$ )をシフトレジスタ34に伝達し、カウンタ33が示すビット数-1( $num-1$ )だけ右にシフトする。ブロック内の全画素について処理した後、シフトレジスタ34に記憶された値が平均輝度値 $ave(i, j)$ として出力される。すなわち、次式(6)で計算される

$$ave(i, j) = sumv' / num' \quad \dots (6)$$

ここで、 $num'$  はブロック  $B(i, j)$  でサンプリングされたサンプル数以下の数値であって、2 のべき乗で表される数でもっとも大きな値を表し、 $sumv'$  は  $num'$  が計数されたときの加算結果レジスタ 32 に保持されている値を表す。

#### 【0052】

低輝度閾値設定器 21 は、隣接する前のブロック（現ブロックが  $B(i, j)$  であれば、 $B(i-1, j)$ ）の平均輝度値  $ave(i-1, j)$  に所定の係数を乗算して平均輝度値算出器 20 で使用する低輝度閾値  $thl(i, j)$  を算出する。所定の係数を  $Ca = 1/4$ （2 のべき乗分の 1）とすると、低輝度閾値設定器 21 は、 $ave(i, j)$  の下位 2 ビットを除いた値となるので特別な回路が不要となり、回路構成が単純となり、高速、低消費電力で処理を行うことが可能となる。以上に述べた計算式は次式（7）の通りである。

$$thl(i, j) = ave(i-1, j) * Ca \quad \dots (7)$$

#### 【0053】

ここでは、低輝度閾値  $thl$  を算出する際に、隣接する一ブロックのみの平均輝度値  $ave$  を使用したが、ブロック分割の仕方によっては、隣接するすべて（例えば上下左右）のブロックの平均輝度値  $ave$  を使用する態様であってもよい。

#### 【0054】

二値化閾値設定回路 22 は、平均輝度値算出器 20 で算出された平均輝度値  $ave(i, j)$  を用いて、多値画像の二値化に使用する二値化閾値  $TH(i, j)$  を設定する。二値化閾値  $TH(i, j)$  は平均輝度値  $ave(i, j)$  に、例えば所定の係数  $Cb$  を乗ずることにより行うが、低輝度閾値設定器 21 と同様に  $Cb = x/16$ 、あるいは  $Cb = x/8$ （ $x$  は分母を超えない自然数を表す既定値）とすれば、二値化閾値設定回路 22 は、加算器のみで構成でき、回路構成が単純となり、高速、低消費電力で処理を行うことが可能となる。以上を計算式で表すと次式（8）となる。

$$TH(i, j) = ave(i, j) * Cb \quad \dots (8)$$

【0055】

二値化された画像は、圧縮器24でMH、MR等の二値画像に適した画像圧縮がなされる。圧縮された画像は、画像記憶メモリ25に記憶される。

【0056】

以上において、CPU18がブロック分割手段およびサンプリング手段に、CD11、A/D変換器12、ホワイトバランス調整器13、画素補間器14、輝度生成器15およびアパーチャ補正器16が輝度値出力手段に、二値化閾値設定回路22が二値化閾値設定手段に、二値化器23が二値化手段に、低輝度閾値設定器21が低輝度閾値設定手段に、フレームメモリ17、ブロックバッファ19およびCPU18が処理対象ブロック選択手段に、比較器31が低輝度値除外手段に、平均輝度値算出器20が平均輝度値算出手段に対応する。

【0057】

次に、多値画像が二値化されるまでの画像データの流れを説明する。図6は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。まず、CPU18は、フレームメモリ17に格納されている多値画像のサイズを読み出す(ステップS601)。なお、フレームメモリ17からでなく、デジタルカメラ10で予め設定された画素数もしくはCCD11からの情報等を用いてもよい。続いて、CPU18は画像サイズに従って、サンプリング周期を設定する(ステップS602)。

【0058】

ステップS601で読み出した画像サイズやステップS602で設定したサンプリング周期をもとに、CPU18はブロックサイズ、形状、分割パターンを設定する(ステップS603)。CCD11で出力される画素数は通常一定であるか、モード切替により指定される640×480画素や800×600画素等の定格画素数であるので、CPU18は、予め、サンプリング周期やブロック形状を決定しておいたものを選択することもできる。

【0059】

続いて、複数に分割されたブロックから一つのブロックB(i, j)を設定し

、ブロックバッファ 19 に画像情報を転写する（ステップ S604）。ブロック  $B(i, j)$  のなかから、ステップ S602 で設定したサンプリング周期に従って、画素（輝度値）をサンプリングする（ステップ S605）。続いて、以前のルーチンで算出されている隣接するブロック  $B(i-1, j)$  の平均輝度値  $ave(i-1, j)$  に基づいて、ブロック  $B(i, j)$  についての低輝度閾値  $thl(i, j)$  を算出し、サンプリングした画素の輝度値のうち低輝度閾値  $thl(i, j)$  に満たない輝度値を除外する（ステップ S606）。ステップ S606 で低輝度値を除外することは、高品質な二値化処理に資することになる。

## 【0060】

低輝度値が除外された輝度値を用いて、ブロック  $B(i, j)$  の平均輝度値  $ave(i, j)$  を算出する（ステップ S607）。この平均輝度値  $ave(i, j)$  に基づいてブロック  $B(i, j)$  に対する二値化閾値  $TH(i, j)$  を算出する（ステップ S608）。この二値化閾値  $TH(i, j)$  を用いて、ブロックバッファ 19 に格納されているブロック  $B(i, j)$  の全画素（ $g(x, y)$  とする）を二値化する（ステップ S610）。なお、 $x, y$  はブロック内の各画素の位置を表す自然数である。

## 【0061】

最後に、すべてのブロックについて二値化処理を行ったか否かを判定し（ステップ S610）、すべてのブロックの二値化が終了した場合は処理を終了し、すべてのブロックの二値化が終了していない場合は、 $B(i, j)$  に隣接するブロックを設定し（例えば  $B(i+1, j)$ ）、ステップ S605 からステップ S609 までを繰り返す。

## 【0062】

実施の形態 1 では、本発明の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した例を説明したが、画像サイズおよび光学系に対応させたブロック分割を行い、当該ブロックから輝度値をサンプリング抽出するとともに、周囲のブロックを考慮して低輝度閾値を設定し、これに基づいて二値化を行うので、ブロック内の画素のすべてが大きな文字の一部であったりブロック間で明るさが急に変化している場合であっても、適切な平均輝度値を算出することができ、高品質でありながら高速

かつ低消費電力で画像を二値化することが可能となり、デジタルカメラのバッテリーの持続時間を長くすることが可能となる。

#### 【0063】

実施の形態2.

実施の形態2では、CMOSセンサを使用した画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合について説明する。図7は、画像入力部分にCMOSセンサを使用したデジタルカメラにおいて、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態1と同様な部分については説明を省略するものとし、実施の形態1と異なる部分について説明する。

#### 【0064】

デジタルカメラ10'は画像入力部にCMOSセンサ41を有する。従って、ラスタ走査しかできないCCD11と異なり、CMOSセンサ41はランダムアクセスが可能で、ブロック単位での読み出しができるので、フレームメモリ17が不要となり、回路構成が簡単となる。さらに、CCD11はCMOS集積回路とは別の電源を必要とするのに対し、CMOSセンサ41はCMOS集積回路と同じ電源を使用でき、消費電力も小さくなる。従って、デジタルカメラ10'としての回路規模も小さくなるため、消費電力、処理速度、コストなどにおいて、CCDを使用したシステムより利便性が高い。なお、本実施の形態ではCMOSセンサを用いたが、その他のブロックアクセス可能な画像入力部を有する画像二値化装置であってもよい。

#### 【0065】

実施の形態3.

実施の形態3では、測光手段を有する画像撮像装置について説明する。図8は、測光器を備える画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理をした画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態1の構成要素が近似するため、実施の形態1と同様の構成要素については説明を省略するものとし、実施の形態1と異なる部分について説明するものとする。

## 【0066】

デジタルカメラ50は、CCD11と、A/D変換器12と、ホワイトバランス調整器13と、画素補間器14と、輝度生成器15と、アパーチャ補正器16と、フレームメモリ17と、CPU18と、測光器80と、平滑化器91と、メモリ92と、ブロック読出制御器79と、二値化閾値設定回路22と、二値化器23と、圧縮器24と、画像記憶メモリ25と、からなる。

## 【0067】

CCD11は、デジタルカメラ50の光学系により集光された光を電気信号に変換する部位であり、多値画像を構成する各画素のRGBアナログ信号を出力する部位である。出力されたアナログ信号は、A/D変換器12でデジタル信号に変換される。デジタル信号は、ホワイトバランス調整器13、画素補間器14、輝度生成器15、アパーチャ補正器16を通じて、輝度値の補間、抽出などの処理を受け、フレームメモリ17に一時記憶される。

## 【0068】

CPU18は、後述する測光器80からの輝度情報を基に、後述するブロック読出制御器79を制御し、測光器80が測光に用いる画面分割と同様にフレームメモリ17に格納されている画像を分割する。測光器80が測光に用いる画面分割は、固定のものを用いてもよいし、CPU18の制御を受け図3に示すごとく分割する態様であってもよい。CPU18は、その他のデジタルカメラ50の各回路、各部位を制御する。

## 【0069】

測光器80は、画像撮影前に被写体の測光を行う自動露出検知機構(AE)を有し、A/D変換器12から出力されるデジタル信号に基づき、各画面の明るさを測定する。測光の方法は、画素の輝度値の加算により測定する。このときCPU18は、測光器80で加算に使用する測光値をサンプリングすることも可能である。

## 【0070】

平滑化器91は、測光器80で得られた各画面の測光値を平滑化し、ave(i, j)としてメモリ92に出力する。平滑化の一例として、次の処理が挙げら



れる。すなわち、測光器80内の一つの画面( $G(i, j)$ とする)に含まれる全画素数の測光値の平均値 $ave(i, j)$ (もしくは画面 $G(i, j)$ のなかからサンプリングされた測光値の平均値)が周囲の画面の測光値の平均値から突出した値である場合に、画面 $G(i, j)$ の各画素の測光値を補正して、周囲の画面の測光値の平均値に比して突出した値にならないようにする。

## 【0071】

この処理を実現するアルゴリズムとしての一例を以下に示す。画面 $G(i, j)$ に隣接する4画面の平均測光値を $ave4(i, j)$ として、画面 $G(i, j)$ の平均測光値 $ave(i, j)$ が $ave4(i, j)$ の3倍以上である場合に画面 $G(i, j)$ 内の各画素の測光値( $s(x, y)$ とする)を次式(9)のように変換する。

$$\begin{aligned} \text{if} \quad & ave(i, j) \geq 3 * ave4(i, j) \\ \text{then} \quad & s(i, j) = ave4(i, j) \\ & + (1/4) * (s(i, j) \\ & \quad - ave4(i, j)) \\ & \dots (9) \end{aligned}$$

平滑化器91では、変換された測光値を用いて、画面 $G(i, j)$ の平均測光値 $ave(i, j)$ を計算し直して、メモリ92に平均測光値を出力する。

## 【0072】

二値化閾値設定回路22は、 $ave(i, j)$ に基づいて二値化閾値 $TH(i, j)$ を設定する。設定手段は、所定の計数 $Cb$ を $ave(i, j)$ に乗ずる乗算器であるが、 $Cb = x/16$ 、あるいは $Cb = x/8$ ( $x$ は分母を超えない自然数を表す既定値)とすれば、二値化閾値設定回路22は加算器のみで構成できるので、コスト、スピードの点で有利になる。

## 【0073】

二値化器23は二値化閾値 $TH(i, j)$ に基づいて、画面 $G(i, j)$ に対応したブロック $B(i, j)$ の各画素を二値化する。なお、平滑化されたブロックに対しては、変換後の測光値を用いて当該ブロック適宜処理してを二値化する。圧縮器24はMH、MR等により二値画像に適した圧縮を行う。画像記憶メモ

リ 25 は、圧縮された画像を記憶する。

#### 【0074】

次に、多値画像が二値化されるまでの画像データの流れを説明する。図9は、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。まず、CPU18は、CCD11から画像サイズを読み出す（ステップS901）。続いて、CPU18は、測光器80から出力される測光値のなかから1画面G(i, j)を設定し（ステップS902）、当該画面の平均値を算出する（ステップS903）。平均を求める際はすべての測光値を用いてもよいが適宜サンプリングを行ってもよい。

#### 【0075】

次に、画面の測光値の平均値が隣接する画面の測光値の平均値から突出していないかどうか判定する（ステップS904）。突出している場合は（ステップS904: YES）、当該測光値の平均値を平滑化器91で平滑化する（ステップS905）。突出していない場合（ステップS904: NO）もしくはステップS905で平滑化処理が行われた場合は、フレームメモリ17から画面G(i, j)対応するブロックB(i, j)をブロック読出制御器79が読み出し（ステップS906）、画面G(i, j)の測光値に基づいて二値化閾値を算出する（ステップS907）。この二値化閾値を用いてブロック内の多値画像を二値化する（ステップS909）。

#### 【0076】

すべてのブロックについて二値化が終了したならば（ステップS909: YES）、二値化処理を終了し、終了していないならば（ステップS909: NO）、ステップS902に移行し、次の画面（例えばG(i+1, j)）を設定し、以降ステップS902からステップS909を繰り返す。

#### 【0077】

実施の形態3は、デジタルカメラに備わっている自動測光部から得られる情報（測光値）を利用して二値化閾値を設定するので、別途二値化閾値を設定するための処理を不要とする。従って、回路構成が簡単になりコストの低減をはかることができるとともに、別途の二値化閾値の計算処理が不要であるため消費電力を

低減することができる。また、光源によるピンポイント的な写り込みがある画像であっても高品質に多値画像を二値化することができる。

【0078】

実施の形態4.

実施の形態4では、CMOSセンサを使用した画像撮像装置について説明する。図10は、画像入力部分にCMOSセンサが使用されたデジタルカメラにおいて、入力した画像を二値化処理して記録するまでの装置構成を表すブロック図である。なお、本実施の形態では、実施の形態2および実施の形態3と同様の部分については説明を省略するものとし、実施の形態2および実施の形態3と異なる部分について説明する。

【0079】

デジタルカメラ50'は画像入力部にCMOSセンサ41を有する。従って、ラスタ走査しかできないCCD11と異なり、CMOSセンサ41はランダムアクセスが可能で、ブロック単位での読み出しができるので、フレームメモリおよびブロック読出制御器79が不要となり、回路構成が簡単となる。この場合はCPU18が、ブロック読出制御器の役割を持つことになる。さらに、CCD11はCMOS集積回路とは別の電源を必要とするのに対し、CMOSセンサ41はCMOS集積回路と同じ電源を使用でき、消費電力も小さくなる。従って、デジタルカメラ50'としての回路規模も小さくなるため、消費電力、処理速度、コストなどにおいて、CCDを使用したシステムより利便性が高い。なお、本実施の形態ではCMOSセンサを用いたが、その他のブロックアクセス可能な画像入力部を有する画像撮像装置であってもよい。

【0080】

実施の形態5.

本発明は、上述した実施の形態の他にソフトウェアによっても実現することができる。図11は、本発明をソフトウェアによって実現する場合におけるコンピュータシステムの構成例を表す図である。

【0081】

図において、501は制御プログラムに基づいて装置全体を制御するCPUを

、502は制御プログラムが格納されているROMを、503はRAMを、504はコンピュータの入力・出力状態などを表示する表示装置を、505はハードディスクを、506は文字列などを入力するために用いられるキーボードを、507はCD-ROMドライブを、508はコンピュータ読み取り可能な記録媒体としてのCD-ROMを表し、本発明の画像二値化方法を実現するプログラムが記録されている。

#### 【0082】

以上のように構成されたコンピュータシステムにおいて、CD-ROM508に本発明の画像二値化方法を実現するプログラムを記録しておく。CPU501の制御および処理により、上記プログラムが読み込まれ、プログラムが起動することにより、画像二値化処理が実行され、二値化された情報がハードディスク505等に出力される。

#### 【0083】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の画像二値化装置（請求項1）は、低輝度閾値設定手段が低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、処理対象ブロック選択手段がブロック分割手段により分割されるブロックから二値化手段により多値画像を二値化する処理対象ブロックを選択し、低輝度値除外手段が輝度値出力手段により出力される輝度値のうち処理対象ブロック選択手段により選択された処理対象ブロックを構成する各画素の輝度値を入力し低輝度閾値設定手段により設定される低輝度閾値以下の輝度値を除外し低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出手段が低輝度値除外手段により出力される輝度値を用いて平均輝度値を算出し、低輝度閾値設定手段が処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて低輝度閾値を設定し、二値化閾値設定手段が処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定するため、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

#### 【0084】

また、本発明の画像二値化装置（請求項2）は、ブロック分割手段が、多値画像の画像サイズまたは全画素数に応じて、分割するブロックの大きさを変化させ

るため、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択することができるので、請求項 1 の画像二値化装置に比し、さらに、高品質に多値画像を二値化することが可能となる。

【 0 0 8 5 】

また、本発明の画像二値化装置（請求項 3）は、ブロック分割手段が、多値画像内における分割するブロックの位置に応じて、当該分割するブロックの大きさまたは形状を変化させるため、周辺減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことができるので、請求項 1 の画像二値化装置に比し、さらに高品質に多値画像を二値化することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

また、本発明の画像二値化装置（請求項 4）は、サンプリング手段が多値画像を構成する画素をサンプリングし、輝度値出力手段がサンプリング手段によりサンプリングされた画素の輝度値を出力するため、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数が少なくなるので、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

また、本発明の画像二値化装置（請求項 5）は、サンプリング手段がサンプリングに使用するサンプリング間隔を画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じて設定するため、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくし、もしくは一定とすることができるので、多値画像を高品質に二値化することが可能となり、また、請求項 4 の画像二値化装置に比して効率的で、さらに、高速に、かつ、低消費電力で多値画像を二値化することが可能となる。

【 0 0 8 8 】

また、本発明の画像二値化装置（請求項 6）は、平均輝度値算出手段が加算手段と計数手段とを具備し、加算手段が各画素の輝度値を加算し、計数手段が加算手段により加算された画素数を計数し、さらに、加算手段が計数手段により計数された画素数が 2 のべき乗である場合に平均輝度値を算出するため、平均値を算出する際に除算器を必要とせず、加算器のみの構成を採ることができるので、回

路構成が単純となり低消費電力で二値化することが可能となる。また、回路構成が単純であるため安価に画像二値化装置を提供することが可能となる。

## 【0089】

また、本発明の画像撮像装置（請求項7）は、撮像手段が被写体を撮像し、画面分割手段が被写体を複数の画面に分割し、測光手段が画面分割手段により分割された画面を測光し、ブロック分割手段が撮像手段により撮像された多値画像をブロックに分割し、二値化閾値設定手段が多値画像を二値化する際に使用する二値化閾値を設定し、二値化手段が二値化閾値に基づいて多値画像を二値化し、測光値平滑化手段が測光手段で測光された測光値を平滑化し、二値化閾値設定手段が測光値平滑化手段により平滑化された測光値に基づいて二値化閾値を設定するので、従来備わっている回路を利用して、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化できる画像撮像装置を安価に提供することが可能となる。

## 【0090】

また、本発明の画像撮像装置（請求項8）は、画面分割手段により分割される画面とブロック分割手段により分割されるブロックとが同一とするものであるため、ブロック内の測光値に基づいて二値化閾値を設定することができるので、請求項7に記載の画像撮像装置に比して、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

## 【0091】

また、本発明の画像二値化方法（請求項9）は、ブロック分割工程で多値画像をブロックに分割し、処理対象ブロック選択工程でブロック分割工程において分割したブロックのうち処理対象となる処理対象ブロックを選択し、低輝度閾値設定工程で処理対象ブロックに隣接するブロックの平均輝度値に基づいて低い輝度値を除外する際に使用する低輝度閾値を設定し、低輝度値除外工程で処理対象ブロック選択工程において選択した処理対象ブロックに含まれる画素の輝度値のうち低輝度閾値以下の輝度値を除外して低輝度閾値を超える輝度値のみを出力し、平均輝度値算出工程で低輝度値除外工程から輝度値を入力し処理対象ブロックの平均輝度値を算出し、二値化閾値設定工程で平均輝度値算出工程で算出した処理対象ブロックの平均輝度値に基づいて処理対象ブロックの二値化処理に使用する

二値化閾値を設定し、二値化工程で二値化閾値設定工程において設定した二値化閾値を用いて処理対象ブロック内の各画素を二値化するため、多値画像を高品質に二値化することが可能となる。

## 【0092】

また、本発明の画像二値化方法（請求項10）は、ブロック分割工程で画像サイズまたは全画素数に応じてブロックの大きさを変化させて分割するため、画像サイズまたは全画素数に応じて、文字の大きさに適したブロックサイズを選択することができるので、請求項9の画像二値化方法に比し、多値画像をさらに高品質に二値化することが可能となる。

## 【0093】

また、本発明の画像二値化方法（請求項11）は、ブロック分割工程で画像内の位置に応じてブロックの大きさまたは形を変化させて分割するため、周辺減光などの光学系に起因する補正を詳細に行うことができるので、請求項9の画像二値化方法に比し、多値画像をさらに高品質に二値化することが可能となる。

## 【0094】

また、本発明の画像二値化方法（請求項12）は、サンプリング行程でブロック内の画素をサンプリングし、低輝度値除外工程でサンプリング行程においてサンプリングした画素を用いて当該画素の輝度値のうち低輝度閾値以下の輝度値を除外して低輝度閾値を超える輝度値のみを出力するため、ブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数が少なくなるので、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

## 【0095】

また、本発明の画像二値化方法（請求項13）は、サンプリング工程に使用されるサンプリング間隔が画像サイズ、全画素数またはブロックの大きさに応じた間隔であるため、ブロックの大きさが変化してもブロック内の平均輝度値を算出する際の画素数を少なくし、もしくは一定とすることができるので、請求項12の画像二値化方法に比し、さらに、多値画像を高品質に、高速に、かつ、低消費電力で二値化することが可能となる。

## 【0096】

また、本発明のコンピュータ読取可能な記録媒体（請求項 1 4）は、請求項 9 ～ 1 3 に記載の画像二値化方法の各工程をもとにコンピュータを機能させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施の形態 1 の画像二値化装置をデジタルカメラに適用した場合の、画像入力から二値化処理した画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。

【図 2】

実施の形態 1 のデジタルカメラにおける CCD の受光部の概念を表す概念図である。

【図 3】

デジタルカメラが撮影した多値画像をブロックに分割する分割例を示した図である。

【図 4】

ブロック内で画素をサンプリングするサンプリング間隔の例を表す図である。

【図 5】

デジタルカメラの平均輝度値算出器の構成を表す構成図である。

【図 6】

多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れを表すフローチャートである。

【図 7】

画像入力部分に CMOS センサを使用したデジタルカメラの、画像入力から二値化処理した画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。

【図 8】

測光器を備える画像撮像装置をデジタルカメラに適用した場合について、画像入力から二値化処理した画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。

【図 9】

実施の形態 3 において、多値画像が二値化されるまでの画像データの処理流れ



を表すフローチャートである。

【図 1 0】

画像入力部分にCMOSセンサが使用されたデジタルカメラの、画像入力から二値化処理した画像を記録するまでの装置構成を表すブロック図である。

【図 1 1】

本発明をソフトウェアによって実現する場合におけるコンピュータシステムの構成例を表す図である。

【符号の説明】

- 1 0、1 0' デジタルカメラ
- 1 1 CCD
- 1 2 A/D変換器
- 1 7 フレームメモリ
- 1 8 CPU
- 1 9 ブロックバッファ
- 2 0 平均輝度値算出器
- 2 1 低輝度閾値設定器
- 2 2 二値化閾値設定回路
- 2 3 二値化器
- 3 1 比較器
- 3 2 加算結果レジスタ
- 3 3 カウンタ
- 3 4 シフトレジスタ
- 3 6 加算器
- 3 7、3 8 ゲート
- 4 1 CMOSセンサ
- 5 0、5 0' 画像撮像装置
- 7 9 ブロック読出制御器
- 8 0 測光器
- 9 1 平滑化器

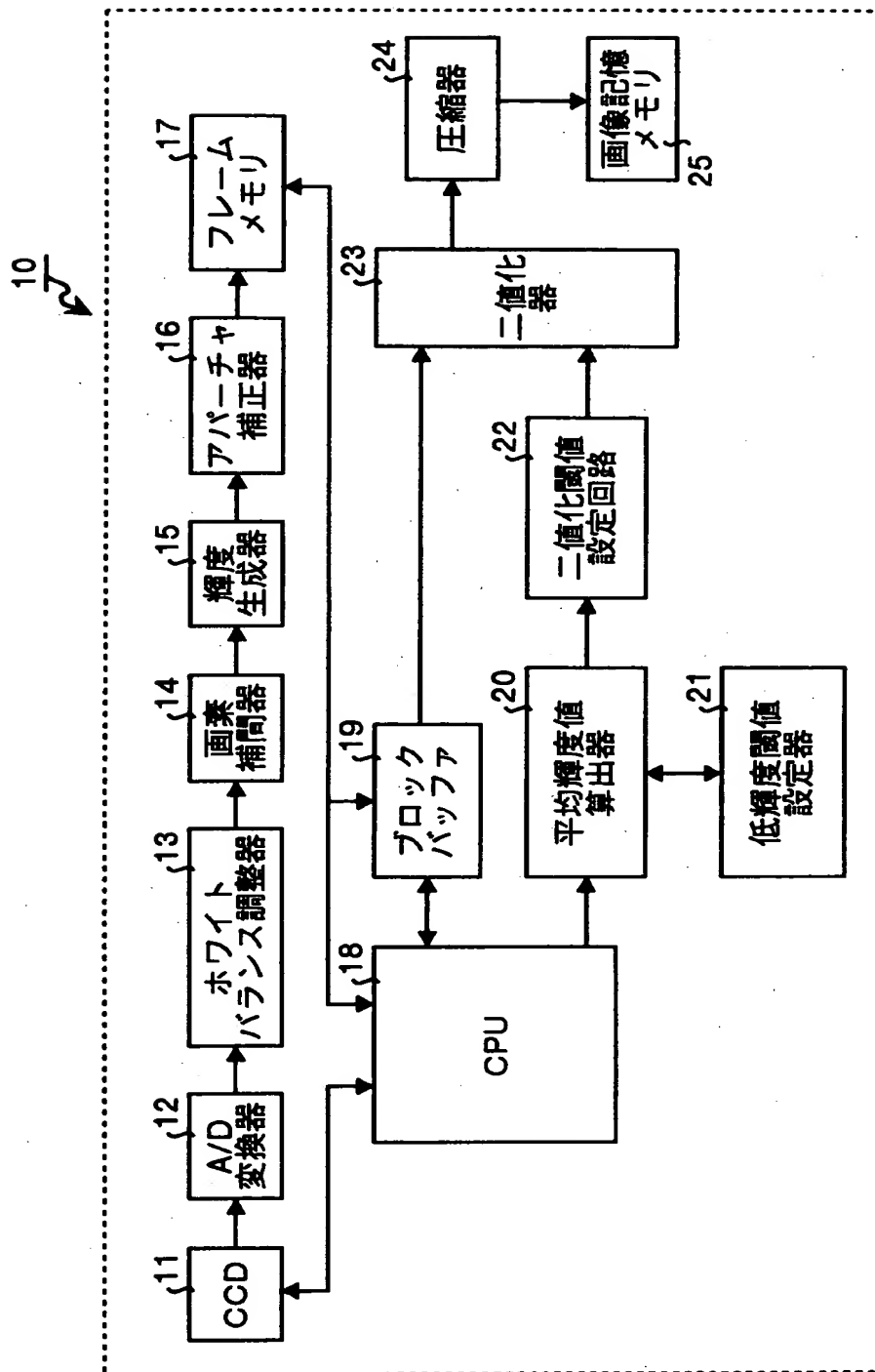
特平 11-113761

508 CD-ROM

【書類名】

図面

【図 1】

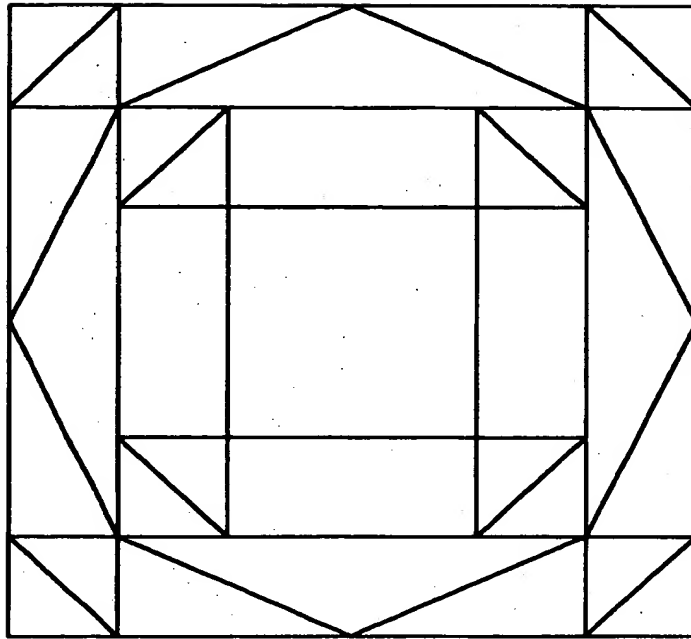


【図 2】

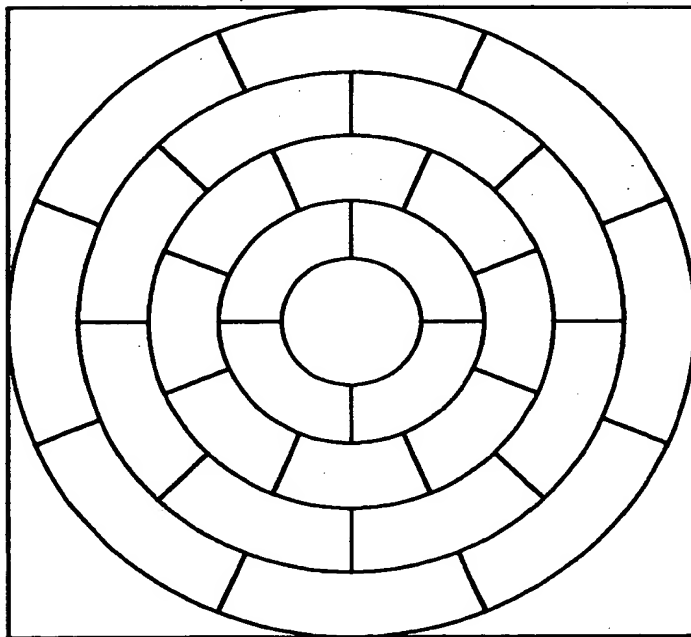
			G5			
		G1	R0	G2	R1	
	G6	B0	G0	B1	G7	
		G3	R2	G4	R3	
		B2	G8	B3		

【図 3】

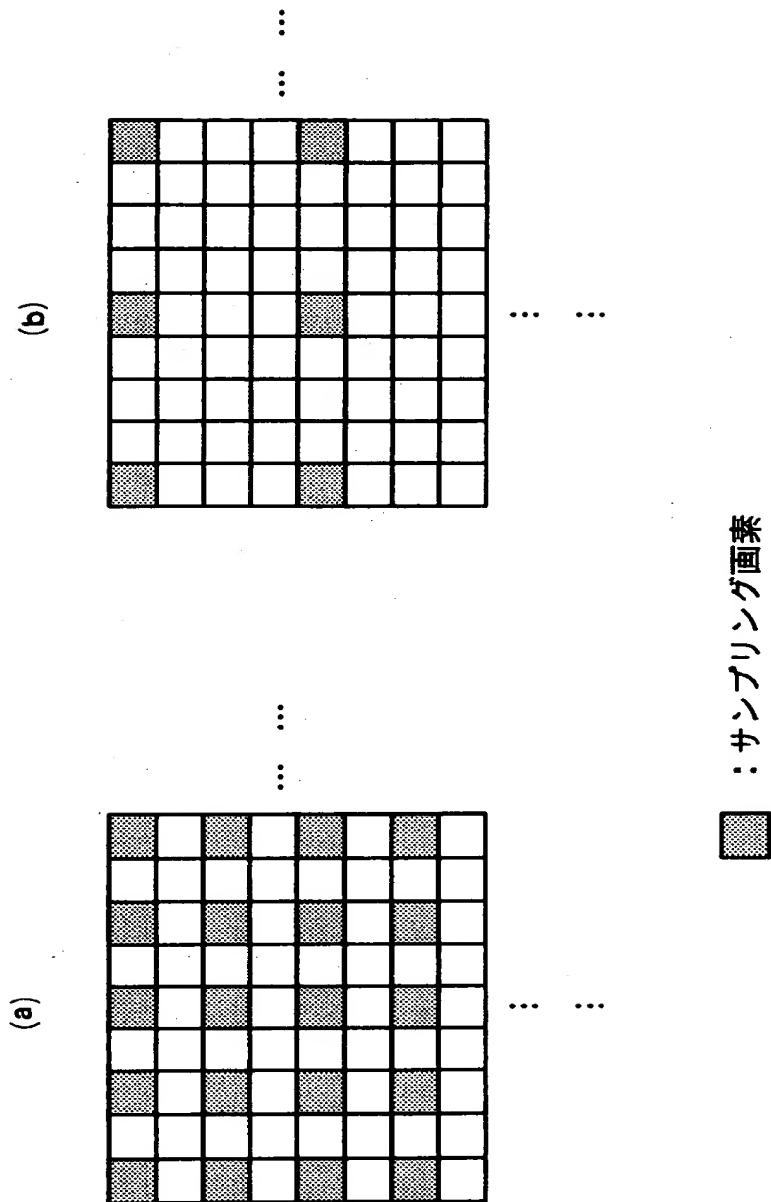
(a)



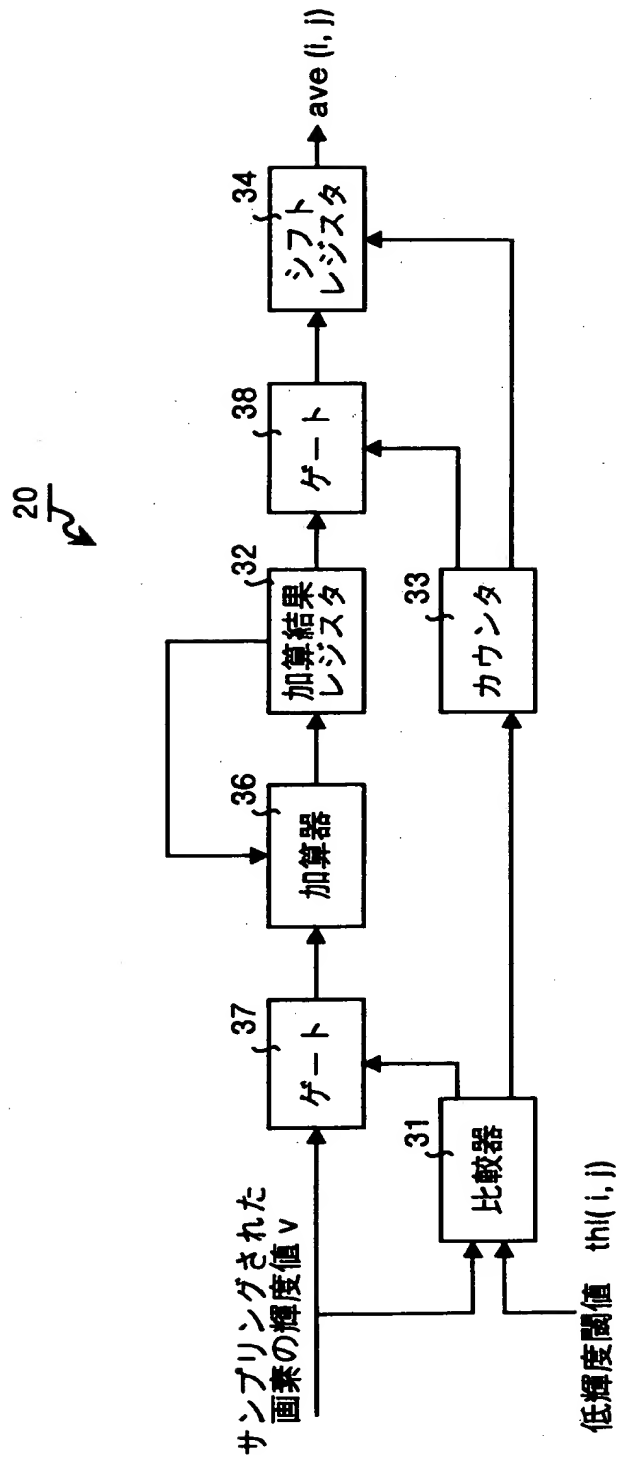
(b)



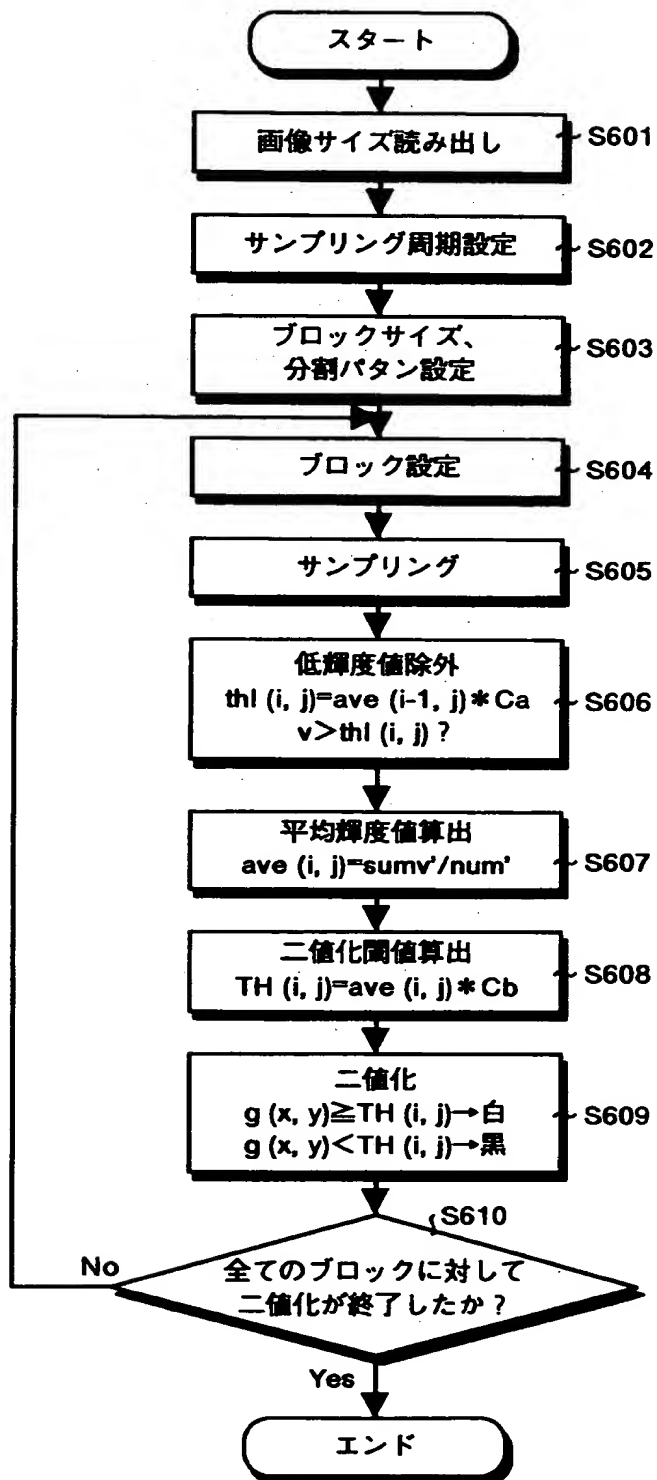
【図4】



【図 5】

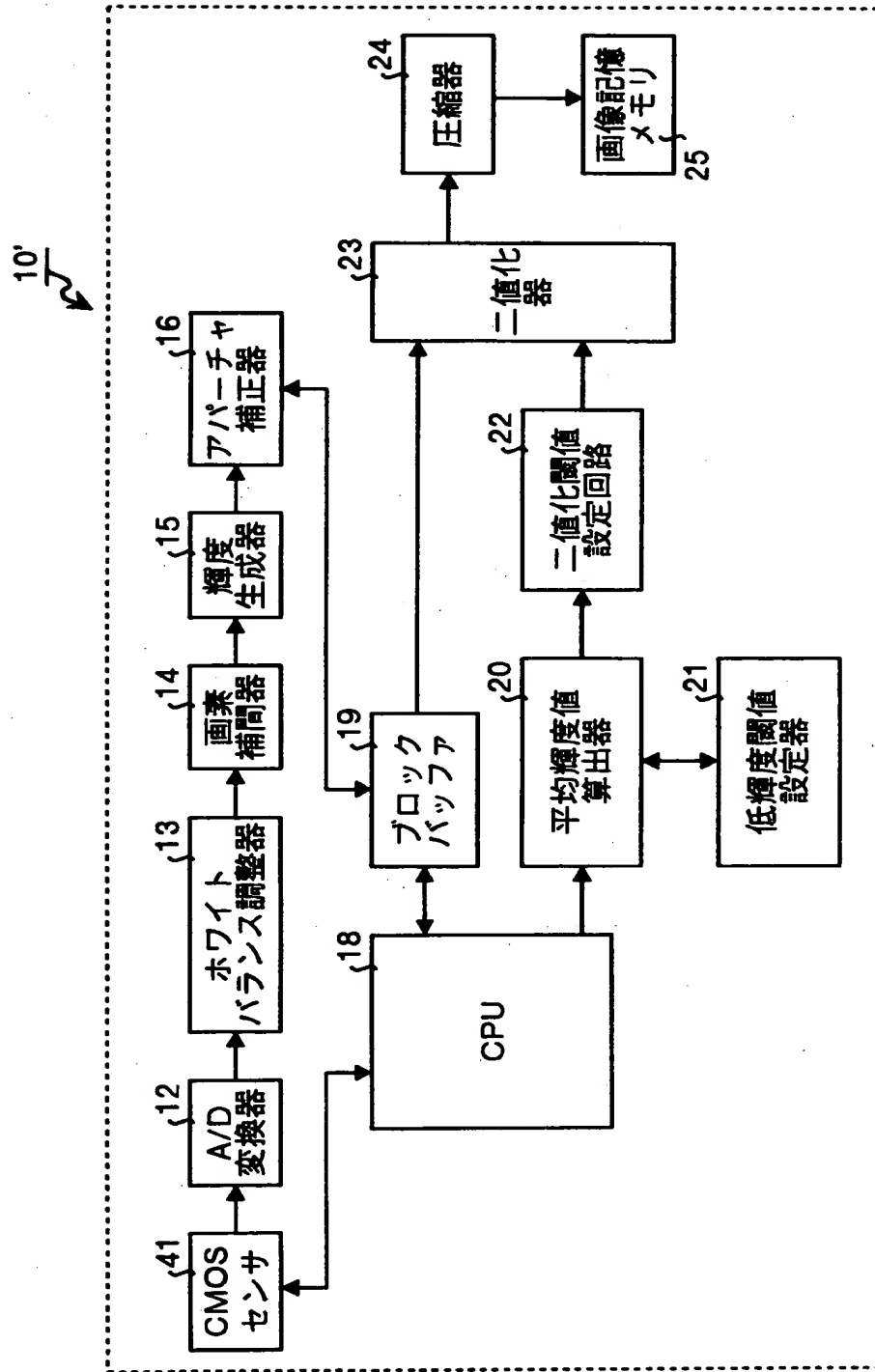


【図 6】

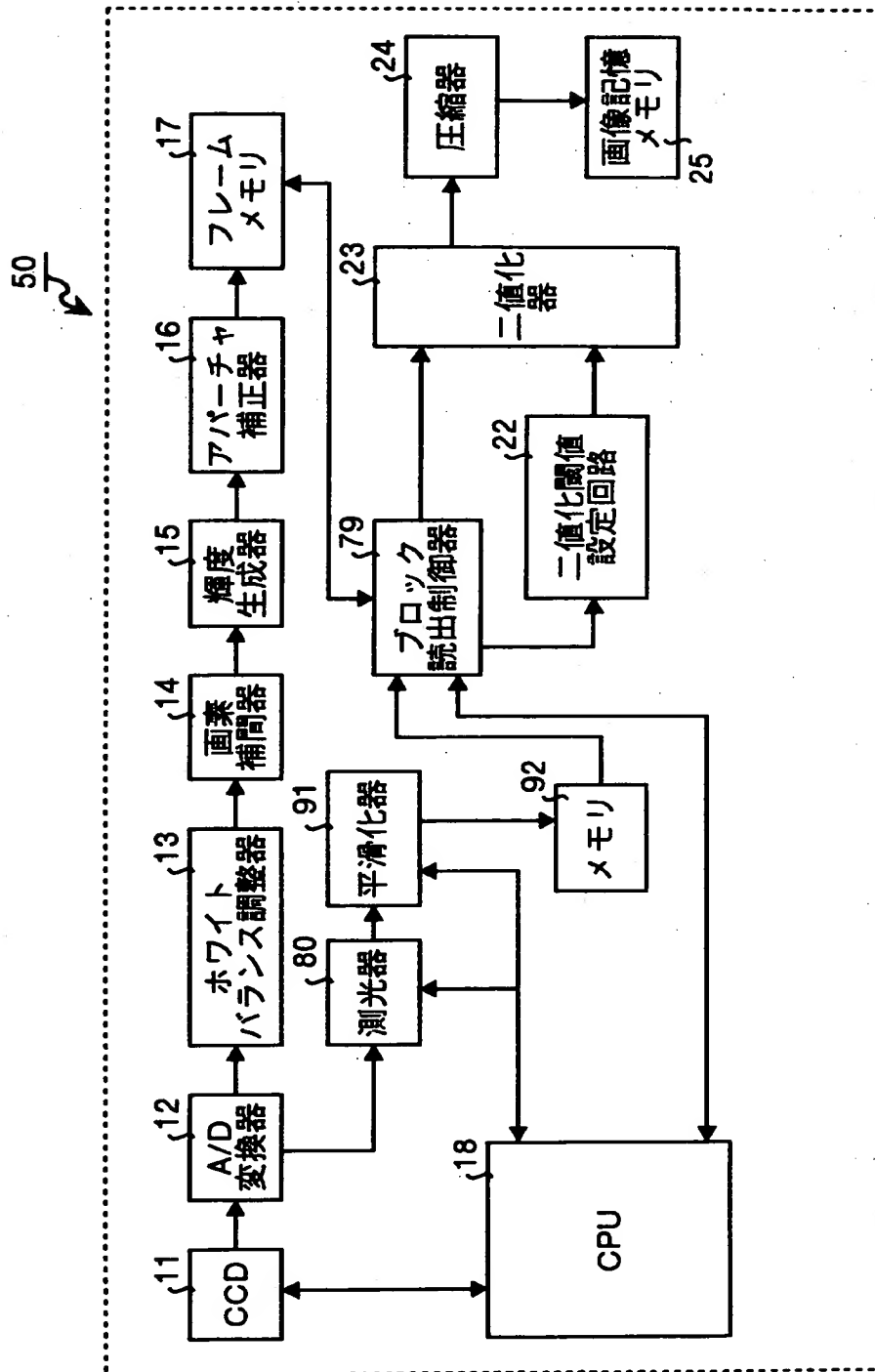




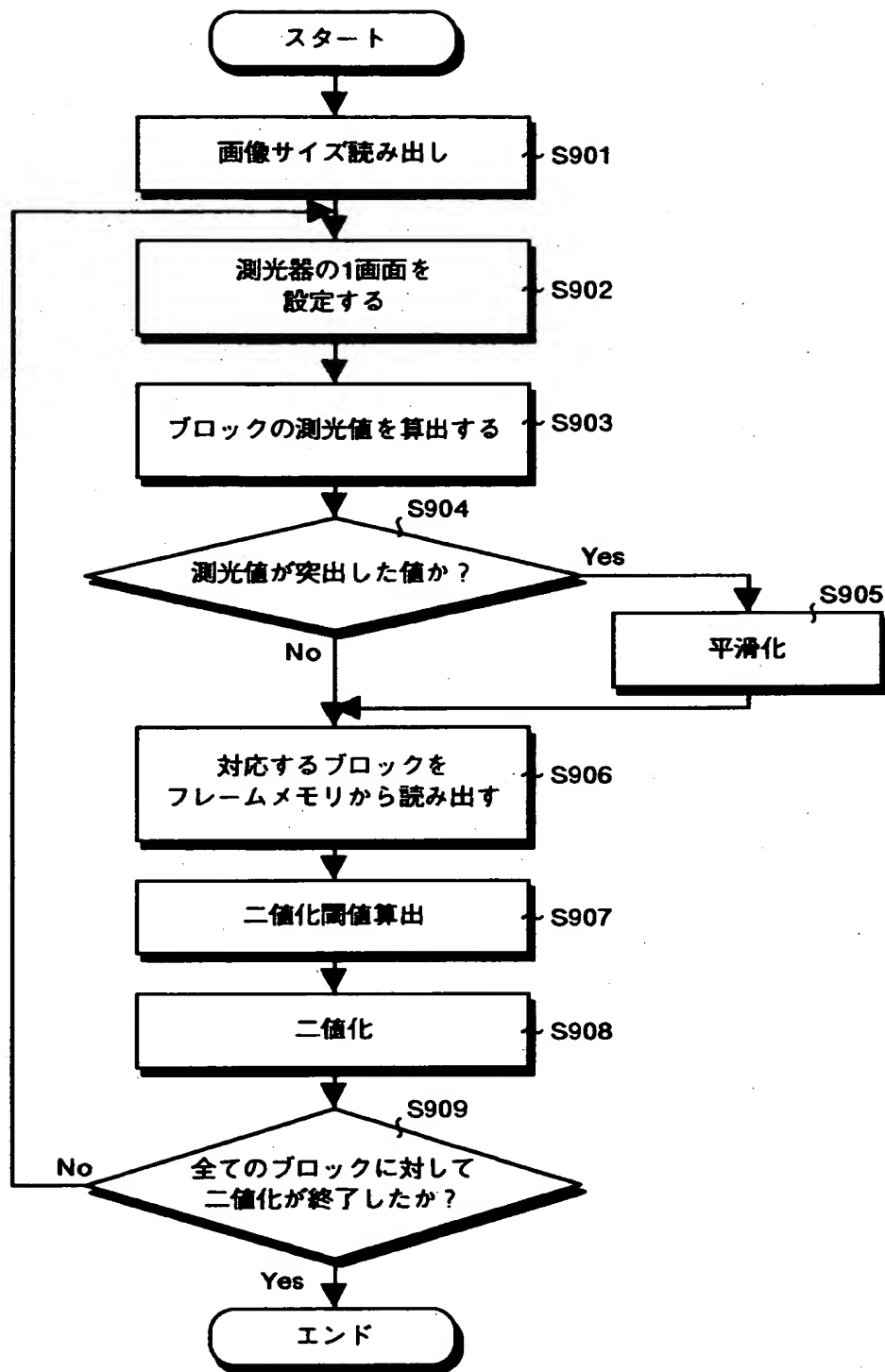
【図 7】



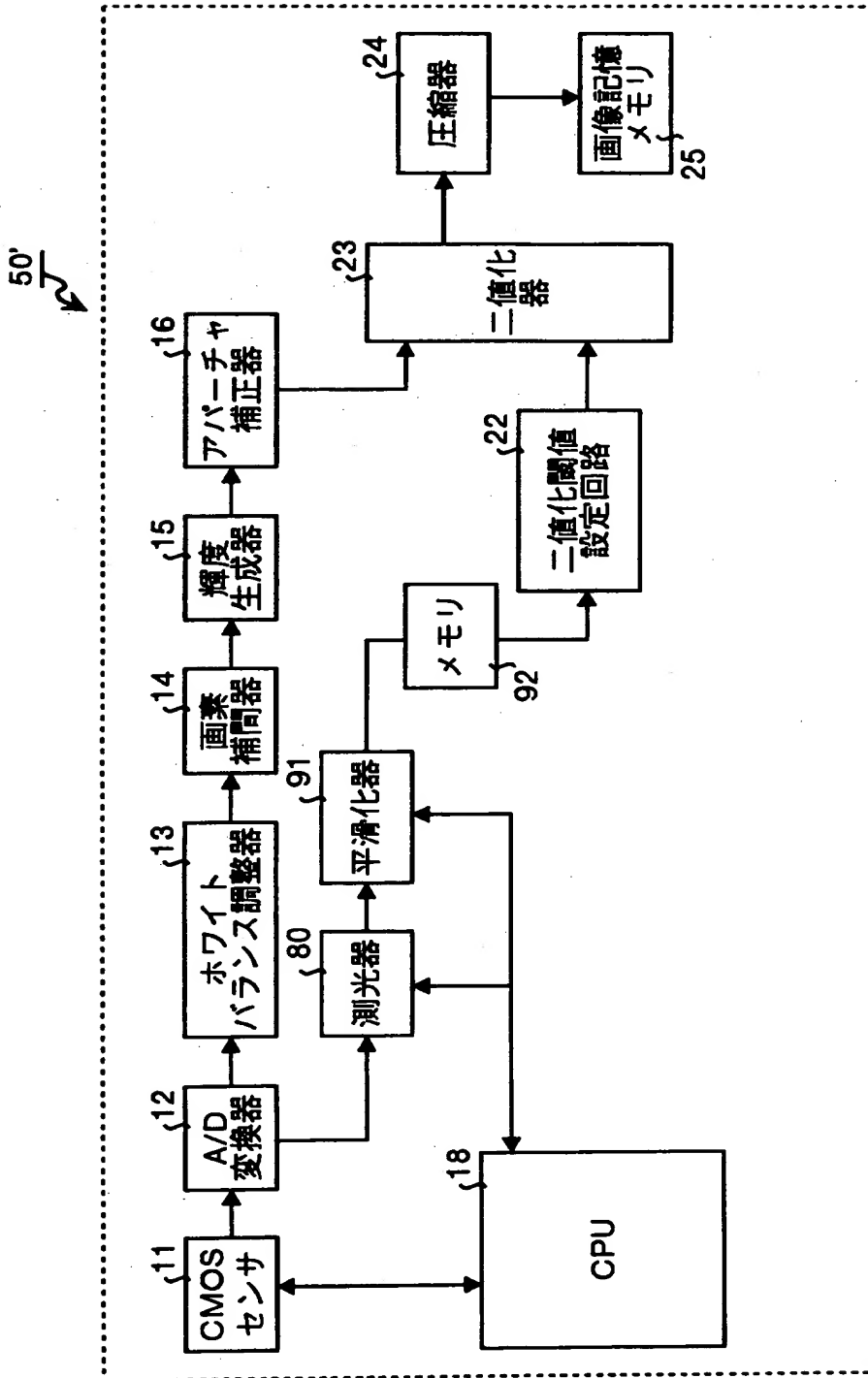
【図 8】



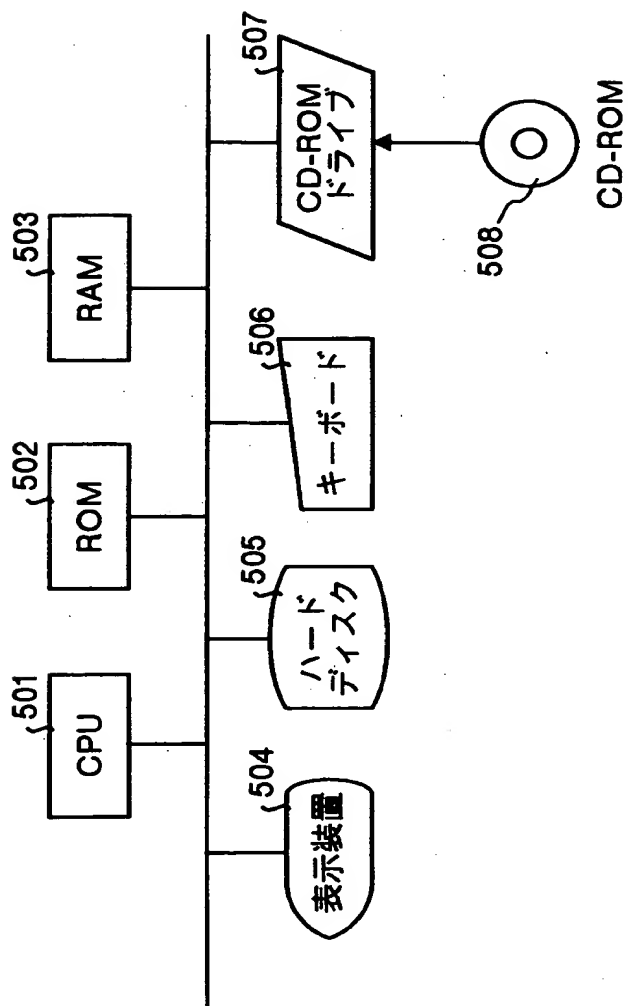
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多値画像を高品質に二値化すること。

【解決手段】 デジタルカメラ 1 0 は、CPU 1 8 が多値画像をブロックに分割し、処理対象となるブロックを選択し、CCD 1 1 が多値画像の輝度値を出力し、低輝度閾値設定器 2 1 が処理対象となるブロックに隣接ブロックの平均輝度値に基づいて低輝度閾値を設定し、平均輝度値算出器 2 0 がブロック内の低輝度閾値に満たない輝度値を除外した後の輝度値を用いて平均輝度値を算出し、二値化閾値設定回路 2 2 が平均輝度値に基づいて当該ブロックの二値化閾値を設定し、二値化器 2 3 が二値化閾値に基づいて当該ブロックの多値画像を二値化する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日	1990年 8月24日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区中馬込1丁目3番6号
氏 名	株式会社リコー